

**IN THE UNITED STATES PATENT & TRADEMARK OFFICE**

Re: Application of: **RAMMHOFER et al.**  
Serial No.: To Be Assigned  
Filed: Herewith  
For: **HYDRAULIC SYSTEM**

**LETTER RE: PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

February 10, 2004


Sir:

Applicant hereby claims priority of German Application Serial No. 103 05 677.7, filed  
February 12, 2003.

Respectfully submitted,

DAVIDSON, DAVIDSON & KAPPEL, LLC

By

  
William C. Gehris  
Reg. No. 38,156

Davidson, Davidson & Kappel, LLC  
485 Seventh Avenue, 14<sup>th</sup> Floor  
New York, New York 10018  
(212) 736-1940



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 05 677.7

**Anmeldetag:** 12. Februar 2003

**Anmelder/Inhaber:** LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG,  
Bühl, Baden/DE

**Bezeichnung:** Hydraulisches System

**IPC:** F 15 B, F 16 D, B 60 K

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 20. November 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**Stark**

LuK Lamellen und Kupplungsbau  
Beteiligungs KG  
Industriestraße 3  
77815 Bühl

CRS 0222 DE

### Patentansprüche

- 5 1. Hydraulisches System insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassend einen Ge-  
berzylinder, einen Nehmerzylinder und eine diese verbindende Druckmedi-  
umsleitung, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckmediumsleitung aus  
mindestens zwei Abschnitten mit unterschiedlichen Wandstärken besteht.
- 10 2. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass zumindest einige Abschnitte aus Kunststoff bestehen.
3. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Abschnitte einstückig gefertigt sind.
- 15 4. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
gekennzeichnet, dass einige der Abschnitte aus Kunststoff, einige aus Metall  
gefertigt sind.
- 20 5. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Innendurchmesser der Abschnitte in etwa gleich  
sind.

6. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Außendurchmesser der Abschnitte in etwa gleich und die Innendurchmesser verschieden sind.

5

7. Hydraulisches System insbesondere für Kraftfahrzeuge umfassend einen Geberzylinder, einen Nehmerzylinder und eine diese verbindende Druckmediumsleitung, dadurch gekennzeichnet, dass der Geberzylinder mit einer Druck- und/oder Nachlaufleitung verbunden ist, die aus einem Verbundmaterial besteht, das eine innere Schicht aus einem gegenüber Mineralölen und/oder Hydraulikflüssigkeiten inertem Material aufweist.



10

8. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Schicht eine PA-Folie ist.

15

9. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundmaterial eine Schicht aus einem elastischen Material umfasst.



20

10. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundmaterial eine Schicht aus einem Material mit gegenüber dem elastischen Material hoher Zugfestigkeit umfasst.

11. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Material mit hoher Zugfestigkeit ein Gewebe ist.

12. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundmaterial eine Schicht aus einem Metallgewebe und/oder einem Glasfasergewebe und/oder einem Kohlefasergewebe und/oder einem Aramidfasergewebe umfasst.



13. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nachlaufleitung aus einem Verbundmaterial, das eine innere Sperrschicht, eine darüber angeordnete Gummischicht, einen Druckträger und eine äußere Gummischicht umfasst, besteht.

14. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nachlaufleitung aus einem Verbundmaterial mit einer inneren Sperrschicht und einer äußeren Gummischicht besteht.



15. Ausrücksystem zur Betätigung mehrerer Kupplungen in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, umfassend mehrere Gebereinheiten, mehrere Nehmereinheiten und jeweils diese paarweise verbindende Übertragungseinrichtungen, welche aus je mindestens einem Rohr bestehen, in dem jeweils ein Kraftübertragungsmedium geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungseinrichtungen zumindest teilweise als parallel geführte miteinander verbundene Rohre ausgeführt sind.

16. Ausrücksystem nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Rohre fest miteinander verbunden sind.

5 17. Ausrücksystem nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Rohre entlang einer axial verlaufenden Verbindungslinie fest miteinander verbunden sind.



10 18. Ausrücksystem nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die axial verlaufende Verbindungslinie ein axial verlaufender Steg ist.

19. Ausrücksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Rohre coaxial geführt sind.

15 20. Ausrücksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungseinrichtungen als Druckmediumsleitung, die Gebereinheiten als Geberzylinder und die Nehmereinheiten als Nehmerzylinder ausgeführt sind, wobei das Kraftübertragungsmedium ein Fluid ist.



LuK Lamellen und Kupplungsbau  
Beteiligungs KG  
Industriestraße 3  
77815 Bühl


CRS 0222 DE

### Hydraulisches System

Die Erfindung betrifft ein hydraulisches System insbesondere für Kraftfahrzeuge,  
5 umfassend einen Geberzylinder, einen Nehmerzylinder und eine diese verbindende Druckmediumsleitung sowie ein Ausrücksystem zur Betätigung mehrerer Reibungskupplungen in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, umfassend mehrere Gebereinheiten, mehrere Nehmereinheiten und jeweils diese paarweise verbindende Übertragungseinrichtungen, welche aus je mindestens einem Rohr  
10 bestehen, in dem jeweils ein Kraftübertragungsmedium geführt ist.


Ein gattungsgemäßes hydraulisches System ist beispielsweise aus der DE 100 49  
913 A1 bekannt. Die Druckmediumsleitung verbindet dabei den karosseriefesten  
15 Geberzylinder mit dem getriebefesten Nehmerzylinder. Die Druckmediumsleitung wird heutzutage überwiegend aus einem Stahlrohr hergestellt. Zum Ausgleich der Aggregatbewegung von Motor und Getriebe und zur Unterdrückung einer Schwingungsübertragung bzw. Geräuschübertragung enthält die Druckleitung einen Abschnitt mit einem Gummischlauch. Gibt es für einen Fahrzeugtyp eine Ausführung mit Rechts- und Linkslenker, so sind die Leitungen unterschiedlich  
20 lang. Beim Rechtslenker kommen so Leitungslängen von 1,5 Meter und mehr zustande. Zur Kostenreduktion wird angestrebt, die Stahl-Gummileitung durch eine

Kunststoffleitung zu ersetzen. Möglich ist dies bisher bis zu einer Länge von etwa 700 Millimetern, wobei vor allem die temperaturabhängige Volumenaufnahme der Kunststoffleitung durch deren Dehnung, die zu einer Verschiebung der Koppel-

5 unterschiedliche Wandstärken verwendet. Je größer die Leitungslänge, desto größer die Wandstärke. Nachteilig bei einer größeren Wandstärke ist die größere Steifigkeit der Leitung, die notwendige Flexibilität zum Ausgleich der Aggregatebewegung und die Geräuschübertragung verschlechtern sich. Insbesondere bei  
 Leitungslängen oberhalb von 700 Millimetern werden die zuvor beschriebenen  
10 Nachteile so ausgeprägt, dass diese zu einer wesentlichen Komforteinbuße führen können, hier wird das Kunststoffrohr daher derzeit noch mit einer Stahlleitung kombiniert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die zuvor beschriebenen


15 Nachteile auszugleichen bzw. zu vermindern.

 Dieses Problem wird durch ein hydraulisches System insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassend einen Geberzylinder, einen Nehmerzylinder und eine diese verbindende Druckmediumsleitung gelöst, bei dem die Druckmediumsleitung aus  
20 mindestens zwei Abschnitten mit unterschiedlichen Wandstärken besteht. Karrosseriefeste Leitungsteile sowie diejenigen getriebefesten Leitungsteile, die selbst nicht flexibel sein müssen, werden dabei aus einem Kunststoffrohr mit relativ großer Wandstärke gefertigt, das sich daher auch bei Beaufschlagung mit dem Betriebsdruck des hydraulischen Systems nur gering aufweitet und so eine hohe




hydraulische Steifigkeit besitzt. Bereiche, in denen die Druckmediumsleitung gebogen werden können muss, dies ist insbesondere der Übergang zwischen dem karosseriefesten Leitungsteil und dem getriebefesten Leitungsteil, werden aus einem Kunststoffrohr mit relativ geringer Wandstärke gefertigt, so dass eine relativ

5 geringe Biegesteifigkeit und damit eine leichte Biegebarkeit gewährleistet ist. Unter Abschnitten werden dabei jeweils axial hintereinander angeordnete Rohrleitungsbereiche verstanden. Die Abschnitte bestehen vorzugsweise aus Kunststoff, besonders bevorzugt aus einem einzigen identischen Kunststoff. Dabei kann es sich

 sowohl um einen Thermoplast als auch einen Duroplast handeln. Vorzugsweise

10 wird ein Thermoplast verwendet. Die Abschnitte sind dabei vorzugsweise einstückig gefertigt, sämtliche Abschnitte der Druckmediumsleitung werden in einem zusammenhängenden bzw. aufeinanderfolgenden Arbeitsgang gefertigt. Es ist aber auch möglich, unterschiedlich Abschnitte zunächst eigenständig zu fertigen und danach, z.B. durch Ultraschallschweißung, zusammenzufügen. Die Druck-

15 mediumsleitung wird vorzugsweise einstückig in einem Extrusionsprozess hergestellt. Durch Eingriff in den Herstellungsprozess, z.B. durch Variation der Abzugsgeschwindigkeit, kann die Wandstärke gezielt beeinflusst werden. Die Anzahl der


 Abschnitte ist beliebig, beträgt aber mindestens zwei Abschnitte. Je nach Einbausituation können insbesondere Aspekte der vereinfachten Montage der Druckme-

20 diumsleitung zusätzliche flexible Abschnitte und Freiheitsgrade notwendig machen, so dass mehr als zwei unterschiedliche Abschnitte verwendet werden können. Bei mehr als zwei unterschiedlichen Abschnitten können sich Bereich dicker und dünner Wandstärke jeweils abwechseln, es können aber auch eine Vielzahl von Abschnitten mit jeweils unterschiedlicher Wandstärke verwendet werden. Die

Abstufung der Wandstärke für einzelne Abschnitte ist also beliebig, es können mehr als zwei Wandstärken realisiert werden. Die Wandstärke der Abschnitte und die Abschnittslänge kann gezielt zur Beeinflussung der Volumenaufnahme eingesetzt werden. Ziel ist es dabei, bei einer kurzen Leitung eines Linkslenkerfahrzeu-

5 ges die gleiche Volumenaufnahme bzw. die gleiche hydraulische Steifigkeit der Druckmediumsleitung zu erreichen wie bei der vergleichsweise langen Druckme-


diumsleitung bei einem Rechtslenkerfahrzeug. Durch eine gezielte Anordnung der

 einzelnen Abschnitte kann auch die Schwingungs- bzw. Geräuschübertragung beeinflusst werden. Der Innendurchmesser der Abschnitte ist im Prinzip überall

10 gleich, dadurch wird ein günstiges Strömungsverhalten erreicht. Statt einer einstückig aus Kunststoff gefertigten Druckmediumsleitung mit mehreren Abschnitten

können sich auch Abschnitte aus Kunststoff und Abschnitte aus Metall abwechseln. Abschnitte aus Metall können dabei Rillen, Riefen, Umbördelungen, Sicken oder dergleichen an ihren Enden umfassen, so dass diese durch unmittelbares

15 Umgießen mit Kunststoff mit den Kunststoffabschnitten der Leitung verbunden werden können.

 Gegen die in hydraulischen Brems- oder Ausrücksystemen verwendeten Fluide sind nur spezielle Gummi- bzw. Kunststoffmaterialien beständig. Eine geeignete

20 Auswahl des Werkstoffes ist somit entscheidend für die Funktion des gesamten hydraulischen Systems. Unbeständigkeiten der ausgewählten Materialien gegen-

über dem Fluid führen beispielsweise zu Trübungen des Fluids. Die in üblichen

hydraulischen Systemen verwendeten Nachlaufschläuche sind überwiegend aus

Gummi gefertigt und deshalb nicht gegen alle Medien beständig. Ein aus Kunst-

stoff gefertigter Wellschlauch hat diese Beständigkeit. Nachteilig sind aus Gummi gefertigte Verbindungselemente des Systems, welche ebenfalls eine begrenzte Beständigkeit gegenüber dem Hydraulikfluid aufweisen.

- 5 Der vorliegenden Erfindung liegt daher die weitere Aufgabe zugrunde, eine Druck- und/oder Nachlaufleitung für ein hydraulisches System bereitzustellen, die kostengünstig zu fertigen ist und gegenüber den in dem hydraulischen System verwendeten Fluiden beständig ist.



- 10 Dies Problem wird durch ein hydraulisches System, insbesondere für Kraftfahrzeuge umfassend einen Geberzylinder, einen Nehmerzylinder und eine diese verbindende Druckmediumsleitung gelöst, bei der der Geberzylinder mit einer Nachlaufleitung verbunden ist, die aus einem Verbundmaterial besteht, das eine innere Schicht aus einem gegenüber Mineralöl und/oder Hydraulikflüssigkeiten in
- 15 hartem Material aufweist. Die Nachlaufleitung ist in bekannter Weise mit einem Nachlaufbehälter verbunden. Über die Nachlaufleitung und einer entsprechende Nachlaufbohrung oder Nachlaufnuten oder dergleichen des Geberzylinders kann in der entlastenden Stellung des Geberzylinders, einer sogenannten Schnüffell-
- 20 Hydraulikfluid aus dem Nachlaufbehälter in das hydraulische System nachlaufen. Unter Verbundmaterial wird dabei jedes Material verstanden, das aus mehreren Schichten besteht. Das gegenüber Mineralöl und/oder Hydraulikflüssigkeit inhärente Material kann vorzugsweise eine PA-Folie sein.



Das Verbundmaterial umfasst vorzugsweise eine Schicht aus einem elastischen Material, welche der Aufnahme von Zug- bzw. aus dem Innendruck des hydraulischen Systems herrührenden Druckkräften dient. Zusätzlich kann das Verbundmaterial eine Schicht aus einem Material mit gegenüber dem elastischen Material

5 hoher Zugfestigkeit umfassen. Das Verbundmaterial kann beispielsweise eine Schicht aus einem Metallgewebe und/oder einem Glasgewebe und/oder einem Kohlefasergewebe und/oder einem Aramidfasergewebe umfassen. Die genannten Gewebe dienen jeweils der Aufnahme von Zugspannungen während das e-



lastische Material, beispielsweise ein Gummi, ein Kunststoff oder dergleichen, zusammen mit dem Gewebe eine diese stabilisierende Matrix bildet. Die Nachlauf-

10 leitung besteht vorzugsweise somit aus einem Verbundmaterial mit einer inneren Sperrschicht, einer darüber angeordneten Gummischicht, einem Druckträger und einer äußeren Gummischicht. Die Nachlaufleitung besteht mindestens aber aus

einem Verbundmaterial mit einer inneren Sperrschicht und einer äußeren Gummischicht.

15



Neben den Nachlaufleitungen kann auch die Druckmediumsleitung selbst aus einem Verbundmaterial entsprechend dem der zuvor dargestellten Nachlaufleitung bestehen. Die Materialpaarung bzw. die Geometrien sind dazu auf die Druckver-

20 hältnisse einer Druckmediumsleitung abzustimmen. Es sind also entsprechend Materialien hoher Zugfestigkeiten bzw. ausreichend große Wandstärken für die Druckmediumsleitung vorzusehen.

Die vorliegende Erfindung betrifft des Weiteren ein Ausrücksystem zur Betätigung mehrerer Reibungskupplungen in einem Antriebsstrang des Kraftfahrzeuges, umfassend mehrere Gebereinheiten, mehrere Nehmereinheiten und jeweils diese paarweise verbindende Übertragungseinrichtungen, welche mindestens aus einem Rohr bestehen, in dem jeweils ein Übertragungsmedium geführt ist. Das Kraftübertragungsmedium kann Hydraulikflüssigkeit in bekannter Weise sein, es kann sich aber auch um Drahtseilzüge eines Bowdenzuges handeln. Sind bei einem Ausrücksystem mehrere Kupplungen zu betätigen, dies trifft z. B. auf Doppelkupplungsgetriebe zu, so vergrößert sich der Montageaufwand für die Übertragungseinrichtungen. Zwischen jeder Gebereinheit und jeder Nehmereinheit ist jeweils eine Übertragungseinrichtung zu montieren.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher das weitere Problem zugrunde, den Montageaufwand bei mehreren Geber-/Nehmereinheiten zu vereinfachen. Dieses Problem wird durch ein Ausrücksystem zur Betätigung von mehreren Reibungskupplungen in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, umfassend mehrere Gebereinheiten, mehrere Nehmereinheiten und diese jeweils paarweise verbindende Übertragungseinrichtungen, welche aus je mindestens einem Rohr bestehen, indem jeweils ein Kraftübertragungsmedium geführt ist, gelöst, bei dem die Übertragungseinrichtung zumindest teilweise als parallel geführte, miteinander verbundene Rohre ausgeführt sind. Mit zumindest teilweise ist dabei gemeint, dass die Übertragungseinrichtung üblicherweise im Bereich der Geber- bzw. Nehmereinheit nur noch einzeln geführt werden kann, um einen Anschluss an die Gebereinheit bzw. Nehmereinheit zu ermöglichen. Abhängig von der Einbausitua-

tion kann es aber vorteilhaft sein, auch die eigentlich zusammengeführten Rohre zwischendurch einmal zu trennen, beispielsweise um den erforderlichen Bauraum einzuschränken oder um zusätzliche zwischengeschaltete Elemente, man denke hier beispielsweise an Kribbelfilter oder dergleichen, einbauen zu können.

5

Insbesondere bei einer Doppelkupplung ist es vorteilhaft, wenn mindestens zwei Rohre fest miteinander verbunden sind. Sind mehr als zwei Kupplungen miteinander verbunden, so können auch mehr als zwei Rohre miteinander fest verbunden sein. Vorteilhaft ist, wenn mindestens zwei Rohre entlang einer axial verlaufenden

10

Verbindungsline fest miteinander verbunden sind, dies kann vorzugsweise ein axial verlaufender Steg sein. Der Querschnitt der miteinander verbundenen Rohre ist somit in etwa 8-förmig bzw. ähnelt dem Querschnitt einer Hantel. Der axial verlaufende Steg kann dabei in axialer Richtung durchgehend sein, was bei einem Extrusionsprozess besonders leicht zu fertigen ist, er kann auch alternativ unterbrochen sein, was zu material- und, wenn auch geringen, Gewichtseinsparungen führt.

15



20

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Übertragungseinrichtungen als Druckmediumsleitungen, die Gebereinheiten als Geberzylinder und die Nehmereinheiten als Nehmerzylinder ausgefüllt sind, wobei das Kraftübertragungsmedium ein Fluid ist. Bei dieser Ausgestaltung ist es möglich, die mindestens zwei Rohre coaxial zur führen. Vorteilhaft ist es dabei, wenn der hydraulische Widerstand bzw. der Druckabfall der einzelnen coaxial geführten Rohre in etwa identisch sind. Werden unterschiedlich starke Kupplungen betätigt, so können die

Querschnitte der axial geführten Rohre an die jeweils notwendige Kupplungskraft bzw. Fluidmengen angepasst werden.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert. Dabei zeigen:

5

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines hydraulischen Systems anhand eines Ausführungsbeispiels einer Kupplungsausrückvorrichtung;

Fig. 2 eine Skizze eines hydraulischen Systems mit einer Druckmediumsleitung mit zwei Abschnitten;

10 Fig. 3 einen Schnitt durch einen Teil einer Druckmediumsleitung;

Fig. 4 eine Skizze eines hydraulischen Systems mit einer Druckmediumsleitung mit einer Vielzahl von Abschnitten;

Fig. 5 einen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer Druckmediumsleitung;

15 Fig. 6 einen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel einer Druckmediumsleitung;

Fig. 7 einen Schnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel einer Druckmediumsleitung.

20 Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine mögliche Ausgestaltung eines hydraulischen Systems anhand einer Kupplungsausrückvorrichtung 3 mit einem Gerberzylinder 4 und einem Nehmerzylinder 5. Zumindest eine Steckverbindung 2 ist

in dem gezeigten Ausführungsbeispiel in eine diese verbindende Druckmediumsleitung 15 eingebaut und kann beispielsweise diese in einen ersten Leitungsstrang 11 und einen zweiten Leitungsstrang 12 voneinander trennen. Es versteht sich, daß in anderen Ausführungsbeispielen die Steckverbindung 2 an dem Geberzylinder 4 oder dem Nehmerzylinder 5 angeordnet sein kann. Weiterhin kann in die Steckverbindung gleichzeitig die Funktion eines Druckbegrenzungsventils (peak torque limiter; PTL) und/oder eines Schwingungsfilters, beispielsweise als sogenanntes „Kribbelfilter“, integriert sein.

- 10 Das Kupplungsausrücksystem 3 betätigt die Kupplung 7 hydraulisch durch Beaufschlagung des Geberzylinders 4 mittels eines Betätigungsgliedes 14, das ein Fußpedal, ein Aktor, beispielsweise ein elektrischer Aktor, oder dergleichen sein kann. Hierdurch wird mittels einer mechanischen Übertragung 13 Druck im Geberzylinder 4 aufgebaut, der über die Druckmediumsleitung 15 bzw. den zweiten
- 15 Leitungsstrang 12 die Steckverbindung 2 und den ersten Leitungsstrang 11 einen Druck im Nehmerzylinder 5 aufbaut. Der Nehmerzylinder 5 kann – wie in dem gezeigten Beispiel – konzentrisch um die Getriebeeingangswelle 10 angeordnet sein und sich axial an einem – nicht dargestellten Getriebegehäuse abstützen und die nötige Ausrückkraft über ein Ausrücklager an der Kupplung 7, beziehungsweise
- 20 an deren Ausrückelementen wie Tellerfeder, aufbringen. Weitere Ausführungsbeispiele können einen Nehmerzylinder 5, der über eine Ausrückmechanik einen Ausrücker betätigt und außerhalb der Kupplungsglocke angeordnet ist, vorsehen, wobei dieser mittels eines in hydraulischer Verbindung mit dem Geberzylinder stehenden im Nehmerzylindergehäuse untergebrachten Kolbens die Ausrückme-



chanik axial beaufschlagt. Zum Aufbringen der Ausrückkraft ist der Nehmerzylinder jeweils gehäusefest am Getriebegehäuse, das hier nicht näher dargestellt ist, oder an einem anderen gehäusefesten Bauteil angebracht. Die Getriebeeingangswelle 10 überträgt bei geschlossener Kupplung 7 das Drehmoment der Brennkraftmaschine 8 auf ein nicht näher dargestelltes Getriebe und anschließend auf die Antriebsräder eines Kraftfahrzeuges.

Durch die Verbrennungsprozesse in der Brennkraftmaschine 8 erfährt die Kurbelwelle 9 in Abhängigkeit von der Ausgestaltung der Brennkraftmaschine 8, beispielsweise in Abhängigkeit von der Zylinderzahl, ungleichförmige Belastungen, die sich in Axial- und/oder Taumelschwingungen dieser äußern und die über die Ausrückmechanik 6 auf den Nehmerzylinder 5, die Druckmediumsleitung 15 auf den Geberzylinder 4 und von dort über die mechanische Übertragung 13 auf das Betätigungsglied 14 übertragen werden. Im Falle eines Kupplungspedals als Betätigungsglied werden diese Schwingungen als unangenehm empfunden. Im Falle eines Aktors als Betätigungsglied 14 kann beispielsweise eine verminderte Regelgenauigkeit oder eine verkürzte Lebensdauer die Folge der Schwingungen sein. Ein beispielsweise in die Steckverbindung 2 integriertes Kribbelfilter ist daher zur Dämpfung in die Druckmediumsleitung 15 eingeschaltet und zur Dämpfung der von der Kurbelwelle 9 eingetragenen Vibrationen abgestimmt. Der Frequenzbereich derartiger Schwingungen liegt typischer Weise bei 50 bis 200 Hz.

Fig. 2 zeigt ein hydraulisches System 1 mit einem Geberzylinder 4 und einem Nehmerzylinder 5 sowie eine diese verbindende Druckmediumsleitung 15 und ei-

nen mit dem Geberzylinder 4 über eine Nachlaufleitung 35 verbundenes Fluidreservoir 36. Die Druckmediumsleitung 15 besteht aus einem ersten karosseriefesten Abschnitt 16 sowie einem zweiten getriebefesten Abschnitt 17. Der karosseriefeste Einbau des ersten Abschnittes 16 ist durch je eine Lagerstelle 18 und 19  
5 angedeutet. Der erste karosseriefeste Abschnitt 16 der Druckmediumsleitung 15 wird im Betrieb praktisch nicht bewegt, ist also im Wesentlichen starr innerhalb des Kraftfahrzeuges verlegt. Der zweite getriebefeste Abschnitt 17 wird im Betrieb verformt, der getriebefeste Nehmerzylinder 5 vollführt im Wesentlichen dieselben  
10 Bewegungen wie das Getriebe an sich, das mit Feder- und Dämpfungselementen in dem Fahrzeug gelagert ist. Dadurch wird der zweite getriebefeste Abschnitt 17 z.B. durch Vibration oder auch größere Bewegungsausschläge des Nehmerzylinders 5 gegenüber der Karosserie verformt. Der karosseriefeste Abschnitt 16 der Druckmediumsleitung 15 weist eine größere Wandstärke auf als der getriebefeste Abschnitt 17 und ist daher schwerer oder praktisch gar nicht verformbar, der getriebefeste Abschnitt 17 ist aufgrund seiner geringen Wandstärke leicht bzw.  
15 leichter verformbar. Durch die unterschiedlichen Wandstärken kann in dem Bereich, in dem die Druckmediumsleitung 15 im Betrieb durch Relativbewegung des Getriebes zur Fahrzeugkarosserie gebogen wird, eine entsprechend große Flexibilität der Druckmediumsleitung 15 erreicht werden und in Bereichen, in denen  
20 keine Biegung erfolgen muss eine hohe hydraulische Steifigkeit beibehalten werden.

Fig. 3 zeigt einen Teilschnitt durch eine Druckmediumsleitung 15. Dargestellt ist der erste karosseriefeste Abschnitt 16, der eine Wandstärke  $W_1$  aufweist, sowie

der zweite getriebefeste Abschnitt 17, der eine Wandstärke  $W_2$  aufweist. Die Wandstärke  $W_1$  ist größer als die Wandstärke  $W_2$ , entsprechend ist auch der Durchmesser des ersten Abschnittes 16 größer als der des zweiten Abschnittes 17. Der Innendurchmesser  $d$  sowohl des ersten als auch des zweiten Abschnittes 16, 17 ist in beiden Bereichen in etwa identisch. Die Druckmediumsleitung 15 kann beispielsweise einstückig in einem Extrusionsprozess hergestellt werden. Durch Eingriff in den Herstellungsprozess, z.B. durch Variation der Abzugsgeschwindigkeit, kann die Wandstärke gezielt gesteuert werden. Die Anzahl der Abschnitte ist beliebig, beträgt aber mindestens zwei Abschnitte.

10

Fig. 4 zeigt eine Druckmediumsleitung 15 mit einem ersten Abschnitt 16, einem zweiten Abschnitt 17 sowie weiteren Abschnitten 20 - 30. Die weiteren Abschnitte 20 - 30 können jeweils in ihren Außen- und Innendurchmessern dem ersten Abschnitt 16 bzw. dem zweiten Abschnitt 17 gleichen, sie können aber auch mit jeweils eigenständigen Wandstärken hergestellt worden sein. Vorteilhaft ist dabei jedoch, wenn der Innendurchmesser  $d$  sämtlicher Abschnitte 16, 17 sowie 20 - 30 möglichst identisch ist. Durch abwechselnde Abschnitte mit großer bzw. kleiner Wandstärke ist es möglich, jeweils gelenkartige Bereiche in der Druckmediumsleitung 15 vorzusehen, in denen diese leicht zu bewegen ist und einer Knick- oder sonstigen Bewegung nur einen geringen Widerstand entgegensetzt, sowie andere Bereiche vorzusehen, in denen eine sehr große Steifigkeit gegenüber einer Aufweitung durch den Hydraulikdruck gegeben ist, so dass die gesamte Leitung insgesamt eine höhere Steifigkeit gegenüber einer Aufweitung durch den Innendruck besitzt, als dies bei Verwendung einer durchgehend dünnwandigen Druckmedi-

umsleitung 15 der Fall wäre. Sowohl der erste Abschnitt 16 als auch der zweite Abschnitt 17 als auch die weiteren Abschnitte 20 - 30 können alternativ statt aus Kunststoff auch aus Metall oder Gummi oder dergleichen gefertigt sein. Insbesondere die Abschnitte, die nicht geknickt werden sollen, beispielsweise der zweite getriebefeste Abschnitt 17, können dabei beispielsweise aus Metall gefertigt sein. Die bevorzugte Ausführung sieht jedoch vor, die gesamte Druckmediumsleitung 15 aus jeweils einzelnen Abschnitten, die aus Kunststoff gefertigt sind und möglichst einteilig hergestellt sind, zu fertigen.



- 10 Die Druckmediumsleitung 15 gemäß Fig. 1 oder Fig. 2 bis Fig. 4 kann auch aus einem Verbundmaterial bestehen, das eine innere Schicht aus einem gegenüber Mineralölen und/oder Hydraulikflüssigkeiten inertem Material aufweist. Unter Verbundmaterial wird hier ein Schlauch- oder Rohrmaterial verstanden, das einen schichtartigen Aufbau besitzt. Die Schichten sind üblicherweise konzentrisch um die Mittelachse angeordnet. Da die innere Oberfläche der Druckmediumsleitung dauerhaft mit Mineralöl bzw. Hydraulikflüssigkeit in Kontakt kommt, ist es vorteilhaft oder gar unverzichtbar, dass diese Oberfläche zumindest über die geforderte Lebensdauer des hydraulischen Systems dem Mineralöl bzw. der Hydraulikflüssigkeit standhalten kann. Beispielsweise kann die innere Oberfläche aus einer dünnen Schicht einer PA-Folie bestehen. Die innere Oberfläche muss nicht notwendigerweise eine große mechanische Widerstandsfähigkeit aufweisen. Die Übertragung mechanischer Kräfte und insbesondere die Aufnahme der im inneren der Druckleitung auftretenden Druckkräfte kann durch eine weitere Schicht des Verbundmaterials, beispielsweise durch ein elastisches Material, erfolgen. In dem
- 15
- 20



elastischen Material kann beispielsweise ein Material hoher Zugfestigkeit eingebettet sein, beispielsweise ein Gewebe wie ein Metallgewebe, ein Glasfasergewebe, ein Kohlefasergewebe oder ein Aramidfasergewebe oder dergleichen. Auf diese Weise erhält man einen mehrteiligen Aufbau, die innerste Schicht besteht

5 aus der inerten Folie oder einem inerten Material, die weiter außen gelegene Schicht beispielsweise aus Gummi, daraufhin folgt eine Metall-, Glasfaser-, Kohlefasern- oder Aramidfasergewebesicht, schließlich wird die äußere Schicht wieder durch beispielsweise eine Gummischicht oder dergleichen gebildet. Die zuvor

10 genannten Fasergewebe bilden einen Druckträger, das Fasergewebe besitzt eine sehr hohe Zugbelastbarkeit und nimmt daher im Wesentlichen die aus dem Innendruck herrührenden Zugkräfte innerhalb der Druckmediumsleitung auf.

Die Figuren 5 bis 7 zeigen unterschiedliche Ausführungsbeispiele von Rohren, in denen jeweils ein Kraftübertragungsmedium geführt ist. Es kann sich hier beispielsweise um Druckmediumsleitungen eines hydraulischen Systems handeln,

15 ebenso können in den Rohren aber auch Seilzüge entsprechend Bowdenzügen geführt sein. Derartige Rohre gelangen insbesondere zum Einsatz z.B. bei Doppelkupplungsgetrieben, bei denen mehrere Gebereinheiten mehrere Nehmereinheiten betätigen müssen, wobei die Gebereinheiten jeweils räumlich abgesetzt

20 sind von den Nehmereinheiten. Die Gebereinheiten können beispielsweise mechanische Aktoren oder hydraulische Zylinder sein, die Nehmereinheiten können beispielsweise Nehmerzylinder oder entsprechende mechanische Elemente, die von einem Seilzug betätigt werden, darstellen. Statt einzelne Leitungen jeweils einzeln zu verlegen, können mit den in den Figuren 5 bis 7 dargestellten Ausführungs-

rungsbeispielen jeweils zwei Leitungen in einem Arbeitsgang verlegt werden. Entsprechend ließen sich die Ausführungsbeispiele auch um weitere Leitungen erweitern. Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem zwei Hydraulikleitungen oder dergleichen gemeinsam z.B. in einem Extrusionverfahren oder dergleichen hergestellt worden sind und insgesamt im Schnitt einen acht-förmigen Querschnitt aufweisen. Ein erstes Rohr 31 und ein zweites Rohr 32 bilden so insgesamt eine Übertragungsrichtung 33, wobei jeweils das erste und das zweite Rohr 31, 32 eine Druckmediumsleitung eines hydraulischen Systems sein können. In Fig. 6 ist eine alternative Ausführungsform dargestellt, bei der das erste und zweite Rohr 31, 32 durch einen Steg 34 miteinander verbunden sind. In Fig. 7 schließlich ist eine alternative Ausführungsform dargestellt, bei der das erste Rohr 31 und das zweite Rohr 32 konzentrisch angeordnet sind. Die Anordnung erfolgt vorteilhafterweise so, dass die Querschnittsflächen beider Rohre, mit anderen Worten die Flächen, durch die jeweils Hydraulikflüssigkeit strömen kann, in etwa gleich sind oder zumindest einen in etwa gleichen Fließwiderstand bzw. Druckabfall bei Durchströmung hervorrufen. Die Ausführungsformen nach Fig. 5 und Fig. 6 sind ebenfalls geeignet, um einen Draht oder dergleichen als direkte mechanische Übertragung zu führen, Fig. 7 kann sinnvoll nur im Zusammenhang mit hydraulischen Systemen eingesetzt werden.

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbstständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilerklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbstständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen

Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.



LuK Lamellen und Kupplungsbau  
Beteiligungs KG

Industriestraße 3

77815 Bühl

CRS 0222 DE

### Zusammenfassung

5

Bei einem hydraulischen System insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassend einen Geberzylinder, einen Nehmerzylinder und eine diese verbindende Druckmediumsleitung, wird die Flexibilität sowie die hydraulische Steifigkeit dadurch verbessert, dass die Druckmediumsleitung aus mindestens zwei Abschnitten mit

10 unterschiedlichen Wandstärken besteht

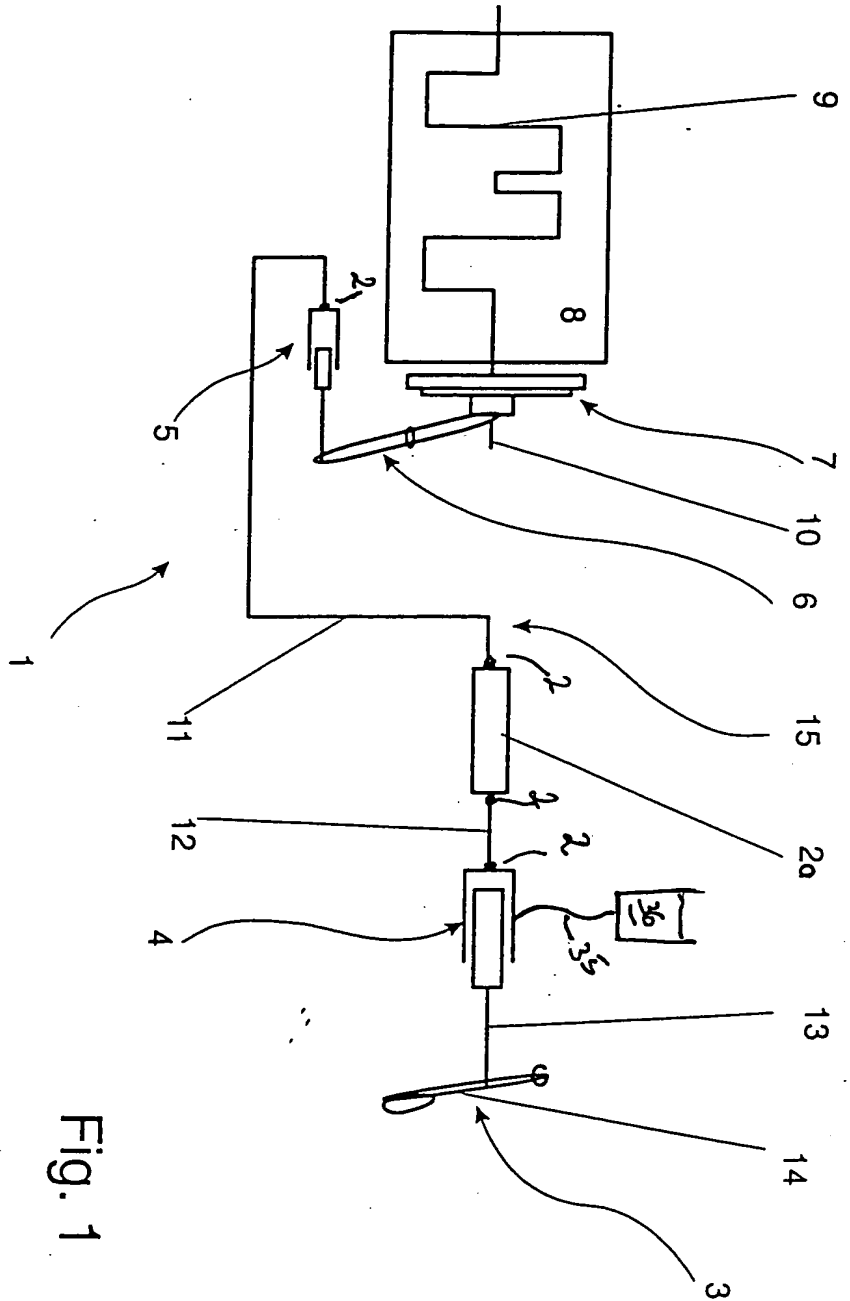


Fig. 1

Fig. 2

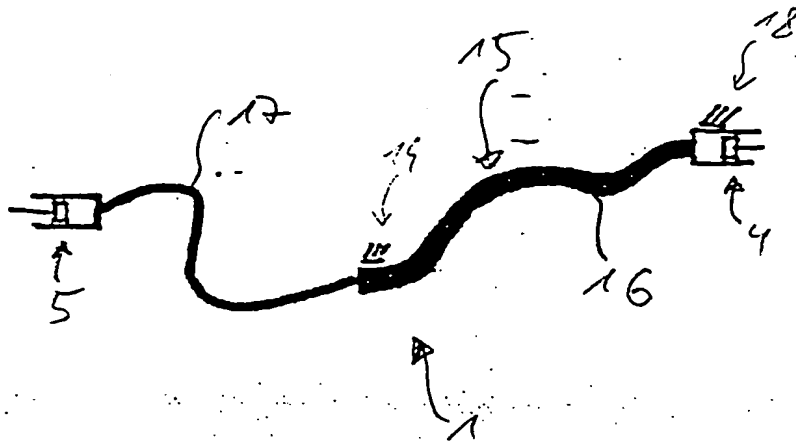


Fig. 3

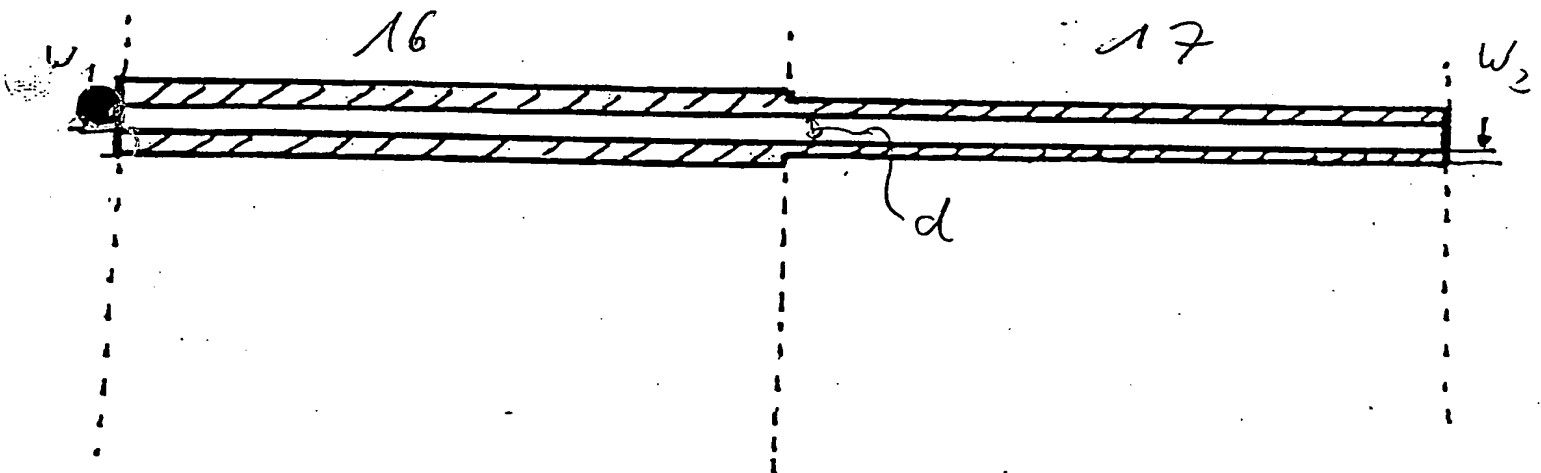


FIG. 4

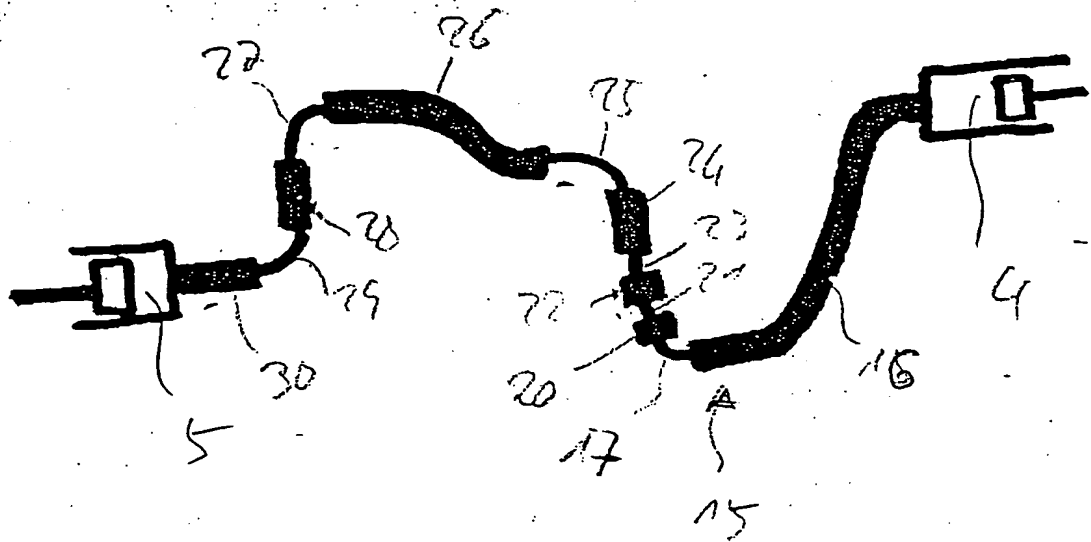


Fig. 5

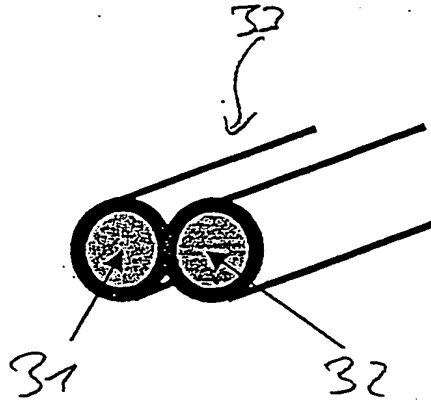


Fig. 6

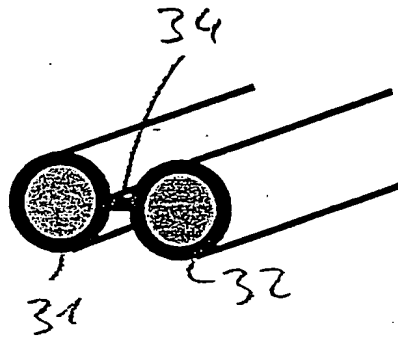


Fig. 7

